

다중 터치 입력 장치를 이용한 제스처 기반의 게임 시스템

손해성*, 서인교*, 김정훈*, 윤태수**, 이동훈**

*동서대학교 일반대학원 영상콘텐츠학과

**동서대학교 디지털콘텐츠학부

A Gesture-based Game System using Multiple Touch Input Device

Hae Sung Son*, In Kyo Seo*, Jung Hoon Kim*, Tea Su Yun**, Dong Hoon Lee**

*Dept. of Visual Contents, Graduate School of Dong Seo University

**Div. of Digital Contents, Dong Seo University

요 약

본 논문에서는 복수 개의 터치 입력 장치를 통해 각각의 제스처를 입력하고, 입력된 제스처와 화면에 출력되는 제스처의 일치여부 및 정확도를 판단하는 제스처 기반의 게임 시스템을 제안한다. 구현된 시스템은 복수 개의 터치 패널과 Desktop 또는 Embedded Board 등의 프로세싱 장치의 하드웨어와 SDL(Simple Directmedia Layer) 라이브러리를 기반으로 한 소프트웨어로 구성된다. 시스템은 미리 정의된 방향을 가지는 3가지의 제스처를 제공하며 사용자의 제스처 입력을 받아 화면에 출력된 제스처와 비교해 일치여부, 정확도를 판단하여 4가지의 결과를 출력한다. 구현된 시스템에 기존의 콘텐츠를 변환 적용하거나 새로운 기획을 이용하여 새로운 게임 시스템을 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

최근 들어 Human Computer Interaction 분야 중 터치 인터랙션 분야에서는 많은 연구가 진행되어 기존의 마우스, 키보드와 같은 입력장치를 이용하지 않고 터치 입력 장치를 이용하는 다양한 인터페이스가 등장하고 있다.[1] 그 중 게임 분야에서도 터치 입력 장치가 사용되고 있다. 일반적으로 게임은 별도의 게임기나 개인용 컴퓨터 등과 같은 하드웨어 장치를 이용하여 게임을 진행할 수 있도록 되어 있으며, 이러한 게임의 경우에는 키보드나 마우스를 이용하여 게임 진행 상태를 컨트롤하거나, 컨트롤 레버 및 버튼을 수동으로 조작하여 게임을 진행할 수 있도록 하고 있다. 하지만 최근 들어 이러한 기존의 입력 장치를 대신하여 터치 입력 장치를 이용한 게임이 많이 출시되고 있으며 특히나 국내 모바일 시장에서 많이 개발 되고 있다.

하지만 아케이드 게임 시장이 세계 최대 규모임에도 불구하고 국내 아케이드 시장의 낮은 점유율로 인해 터치 입력 장치를 이용한 아케이드 게임은 극소수에 불과하다. 그런 가운데 국내 개발사 펜타비전이 제작한 DJMAX Technika는 기존의 턴테이블과 버튼으로 이루어진 리듬게임을 터치 입력 장치를 이용한 리듬게임으로 출시해 많은 유저들의 호응을 얻어내었다.[2] 한편 일본에서는 이미 터치 입력 장치를 이용하여 많은 아케이드 게임들이 출시 또는 개발 되고 있다. 이미 휴대용 게임기 NintendoDS를 통해 터치 입력 장치를 이용한 기존에 볼 수 없었던 방식

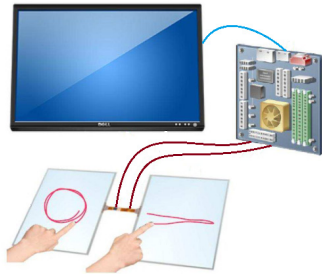
의 게임들을 출시하였다. 화면에 직접 글씨를 쓰거나 그림을 그리고, 또 화면에 표시되는 다양한 그림들을 직접 손으로 옮겨 조작하면서 종래에 유저들이 느껴보지 못한 감각적인 즐거움을 선사하게 된 것이다. 이 같은 분석이 나오면서 일본 아케이드 업계도 빠르게 이와 같은 흐름을 따라 가고 있으며, 대형 터치 입력 장치를 이용하여 많은 게임들이 개발되고 출시되었다. 그 중 삼국지대전이라는 게임은 마커 인식을 통한 카드시스템을 결합해 다양한 재미를 선사하고 있다.

본 논문에서는 이러한 게임 시장흐름을 인식하고 국내 아케이드 게임 시장의 활성화와 터치 입력 장치를 이용한 콘텐츠 제작자를 위한 다중 터치 입력 장치를 이용한 제스처 기반의 게임 시스템을 제안한다. 2장에서는 제안된 게임 시스템의 개요를 간단하게 소개하고 3장에서는 제스처의 인식기와 게임 제어기에 대해 상세하게 설명한다. 그리고 4장에서는 제안된 시스템과 이를 이용해 구현된 게임을 보여주고, 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. 시스템 개요

제안된 게임 시스템은 복수 개(2개 이상)의 터치 입력 장치와 모니터, 프로세싱 장치로 구성되며, 각각의 터치 입력 장치는 1점 이상의 입력(싱글 & 멀티 터치)이 가능해야 한다. 프로세싱 장치에는 두 개의 프로세스인 “제스처 인식기”와 “게임 제어기”로 이루어져 있다.[3] 그림 1은

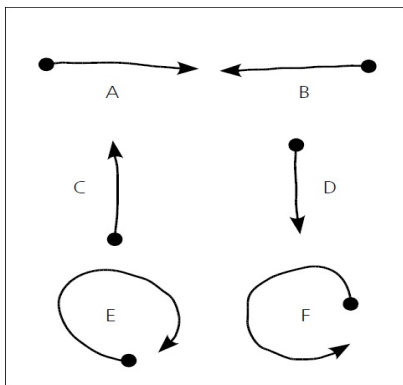
제안된 게임 시스템의 구조도를 보여준다. 유저 한 명당 1개 또는 2개의 터치 입력 장치를 이용하여 모니터 화면에 표현된 각기 다른 2개의 제스처 모양을 동시에 입력하며 맞추는 형태이다.



(그림 1) 시스템 구성도

3. 게임 시스템

본 논문에서 제안하는 게임 시스템에서는 오른쪽 방향으로 가로선(A), 왼쪽 방향으로 가로선(B), 위쪽 방향으로 세로선(C), 아래쪽 방향으로 세로선(D), 시계 방향으로 원(E), 반시계 방향으로 원(F)과 같이 방향이 있는 3가지의 제스처를 제공한다.



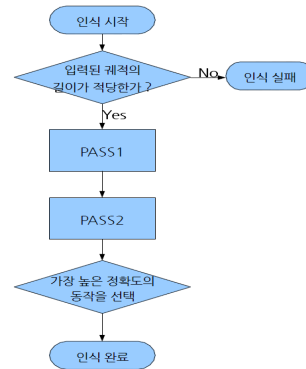
(그림 2) 방향이 있는 3개의 제스처

3.1 제스처 인식

본 논문에서 제안하는 게임 시스템에서는 사용자의 현재 입력 값을 요구하므로 사용자의 제스처를 인식하기 위해 연속된 입력 지점을 받아 동작의 변화를 구분하며, 입력 도중 끊어지지 않고 다른 동작으로 변화했을 때 가장 마지막에 입력 받은 동작을 구분한다. 터치로 입력되는 지점을 누적하여 인식기로 전달하면 인식기는 입력된 궤적으로 각 동작을 구분하고 어떠한 동작에 가까운지 인식한다. 이 과정은 그림 3에서 자세히 보여주고 있다. 제스처 인식은 크게 두 가지 단계로 나뉘며, 본 논문에서는 각 제스처를 이루는데 필요한 최소한의 조건을 충족하는지 검사하는 단계를 Pass 1이라 한다. 그리고 Pass 1에서 측정된 길이가 적절한 크기 이상일 때 각 동작의 정확도를 측정, 어떠한 동작에 가장 근접했는지 확률적 판단하는 단계를 Pass 2라 한다.[4]

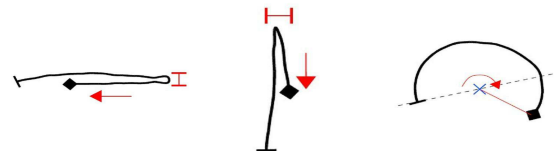
Pass 1에서는 사용자가 입력한 지점들 중 가장 최근에

추가된 지점부터 역순으로 탐색하여 각 동작을 이루는데 필요한 최소한의 조건을 충족하는지 검사한다. 인식기는 입력받은 지점이 인식기의 마지막 지점과 위치가 동일하다면 입력을 무시하며, 입력 받은 지점과 일정 거리 이상의 이전 위치를 구해 삼각함수를 사용하여 두 지점의 각도를 조사한 다음 입력된 지점의 위치 정보와 함께 인식기에 저장한다. 여기서 일정 거리는 사용자가 그리는 동작의 속도가 빠르면 길어야 하고, 느리면 짧아야 된다. 본 논문에서는 동작의 속도를 일정하도록 제한하였고 두 지점 사이의 거리는 전체 프레임에 대해 동일한 크기로 고정하여 사용하였다.



(그림 3) 제스처 인식 순서도

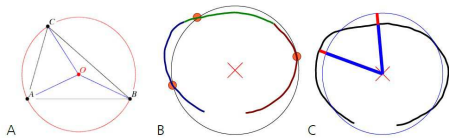
본 논문에서 제안하는 게임 시스템에서 제공하는 제스처는 크게 직선과 곡선 제스처로 나뉘는데, 직선에 해당하는 가로선과 세로선은 가로세로의 변화량의 검사한다. 그림 4와 같이 가로선은 세로의 변화가 적으며 가로의 변화가 단조 증가하거나 단조 감소하면 조건을 충족하며, 세로선은 가로의 변화가 적으며 세로의 변화가 단조 증가하거나 단조 감소하면 조건을 충족한다. 그리고 곡선에 해당하는 원형은 입력되고 있는 지점들의 평균 중심으로부터 각 지점의 각도를 측정하여 180도 이상 회전했을 때 조건을 충족한다. 각 조건을 충족시키는 지점을 최대한 길게 연결하며 조건을 만족시키지 못하는 지점이 연속되면 중단, 중단된 시점의 길이 정보를 저장한 다음 모든 동작의 조건 검사가 중단되면 Pass 1 단계를 종료한다.



(그림 4) 3 가지 제스처의 인식 조건

Pass 2에서는 Pass 1에서 측정된 길이가 적절한 크기 이상일 때, 각 동작의 정확도를 측정하여 어떠한 동작에 가장 근접했는지 확률적으로 판단한다. 직선에 해당하는 가로선과 세로선은 제스처의 평균 가로세로 위치를 계산한 다음 각 지점이 평균에서 얼마나 차이가 나는지 계산

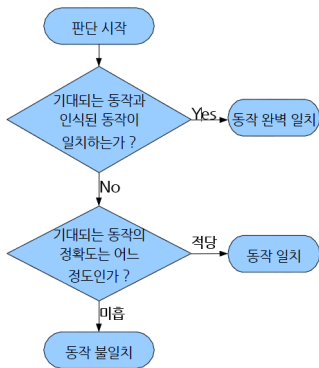
한다. 원형은 전체 궤적을 3등분하여 각 부분에서 임의의 지점을 선택하여(3 지점) 각 지점이 이루는 삼각형의 외접원 중심을 계산(A)하고, 동일한 계산을 수 회 반복한 후 원 중심을 설정(B), 평균 중심에서 각 지점까지의 거리를 계산하고 평균 내어 반지름을 설정(C), 입력 범위 내의 모든 지점과 중심 사이의 거리가 반지름과 얼마나 차이가 나는지 오류 측정(C). 각 동작들은 완벽한 형태에 가까울수록 100%에 수렴한다.



(그림 5) 외접원을 이용한 원형 판별

3.2 게임 제어기

본 논문에서 제안하는 게임 시스템은 ‘비트매니아’나 ‘드럼매니아’ 등의 게임에서 사용되는 게임 시스템과 유사하다. 제스처 그림들이 화면 상단에서 내려오며 화면 하단의 특정 위치에 도달할 때 까지 화면에 표시되는 제스처 그림을 입력하고 있으면 성공이며, 화면에 표시된 제스처 그림과 다르면 실패하는 시스템이다.[5] 게임 제어기에서는 기대되는 입력을 바탕으로 인식된 동작이 일치하는지 여부를 판단하며 사용자가 제스처를 입력하고 있으면 제어기는 화면에 표시된 제스처와 일치하는지 검사한 뒤 일치하다면 완벽하게 일치한 것으로 판단하며, 제스처와 일치하나 그 정확도가 높지 않다면 제스처의 모양만 일치하는 것으로 판단하고 제스처의 모양이 일치하지 않거나 정확도가 낮은 경우에는 일치하지 않는다고 판단한다.



(그림 6) 게임 제어기 순서도

4. 구현 및 결과

본 논문에서 제안하는 시스템을 구현하기 위해 Intel D410PT Desktop Board와 멀티 터치를 지원하는 터치 패널을 사용하였으며, USB로 연결된 각각의 터치 패널의 입력 값을 받기 위해 Win32 API의 WM_INPUT 메시지를 이용하였으며, 이를 이용해 각각의 터치 패널에 핸들 값을 알아내고 좌표 값을 알아내어 사용하고, SDL(Simple

Directmedia Layer) 라이브러리를 이용하여 시스템을 구현하고 테스트하였다.

표 1은 사용자가 화면에 출력된 제스처를 보고 궤적을 그렸을 때, 제스처 인식률에 대한 실험 결과이다. 각 제스처마다 약 300번 정도 테스트 해본 결과 95%를 넘는 높은 인식률을 보였다.

<표 1> 제스처 인식률

제스처	형태	인식 횟수 / 테스트 횟수	인식률
	직선	293 / 302	97.0%
	직선	284 / 298	95.3%
	곡선	305 / 312	97.7%

게임 시스템을 테스트 해본 결과 양손을 이용하여 각각의 터치 패널에 서로 다르거나 동일한 제스처를 입력하였을 때, 게임 제어기가 제스처를 판단하여 일치 여부와 정확도를 기반으로 Perfect, Good, Bad, Miss의 결과를 출력하였다.



(그림 7) 게임 시스템 테스트 화면

5. 결론

본 논문에서는 복수 개의 터치 입력 장치를 이용한 제스처 기반의 게임 시스템을 제안하였다. 구현된 시스템은 복수 개의 터치 패널과 모니터, 프로세스 장치 등의 간단한 하드웨어와 SDL(Simple Directmedia Layer) 라이브러리를 기반으로 한 소프트웨어로 구성하였다. 제안된 시스템에서는 미리 제공된 제스처를 화면에 표시하고 사용자가 이를 특정 순간에 동일한 제스처를 입력하면 성공하는 게임 시스템이다. 게임의 성격에 따라 일치 여부만 활용할 수도 있고 정확도를 활용할 수 있다. 또한 복수 개의 터치 입력 장치를 이용할 수 있기에 양손을 이용하거나 복수 명의 사용자들이 동시에 플레이할 수 있는 등 활용도가 높을 것이다. 기존의 콘텐츠를 적절히 변환하거나 참신한 기획이 있다면 보다 다양한 재미를 줄 수 있는 시스템이 개발될 수 있을 것으로 기대 된다.

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참고문헌

- [1] 복창순, 손연미, 방영철, 나보균, "손 인식을 이용한 컴퓨터 제어" 한국정보과학회 추계 학술발표논문집 제 35권 제2호(B), 2008.
- [2] http://ko.wikipedia.org/wiki/DJMAX_TECHNIKA
- [3] 이기훈, "양 손을 이용한 멀티터치 입력 인터랙션에 관한 연구", 석사학위 논문, 국민대학교 테크노 디자인 전문대학원, 2009.
- [4] 박장현, 김민수, "궤적의 방향 변화 분석에 의한 제스처 인식 알고리즘", 한국정밀공학회지 제22권 제4호, 2005
- [5] 김혜림, 정지인, 서세현, 계이기, 최황규, "Touch In Air 인터페이스를 사용한 응용 프로그램 제어 시스템 설계 및 구현", 한국인터넷정보학회 2009 추계 학술발표대회